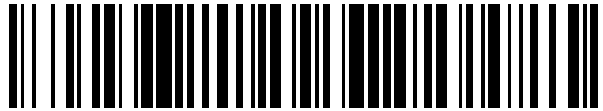


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 545**

51 Int. Cl.:

B25J 9/08 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 9/12 (2006.01)

A63H 17/00 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2019 PCT/KR2019/006281**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2019 WO19231182**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2019 E 19812643 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023 EP 3815855**

54 Título: **Sistema robótico modular**

30 Prioridad:

30.05.2018 KR 20180061985

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.11.2023

73 Titular/es:

**ROBO RISEN CO. LTD. (100.0%)
(Yangjae-dong, HyungWoo Building) 1F,28,
Eonnam 9-gil Seocho-gu
Seoul 06777, KR**

72 Inventor/es:

**YIM, SANG BIN y
KIM, HYUN SOO**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 952 545 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema robótico modular

Ámbito técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema robótico modular que puede configurarse ensamblando una pluralidad de robots unitarios de tipo cubo.

Técnica antecedente

10 Recientemente han salido a la venta múltiples juguetes con forma de robot que se han hecho populares entre niños y adolescentes. El robot de juguete se refiere a un robot para uso en un juguete, que se produce para realizar automáticamente una operación determinada mediante el suministro de energía, como la electricidad. En general, estos juguetes robot tienen forma de producto acabado. Es muy posible que los niños y adolescentes pierdan interés en los juguetes robot porque la mayoría de ellos tienen movimientos estereotipados y monótonos.

15 Mientras tanto, se ha lanzado un juguete robot que puede ensamblarse para implementar diversas apariencias y movimientos, véase el documento KR 2017 0085 667 A. Con este fin, dado que un bloque que solo realiza una función específica es esencial, se requieren todos los bloques necesarios para un robot correspondiente para que un usuario pueda ensamblar varios robots. Para fabricar un robot con otra función o movimiento, es necesario adquirir un bloque adicional. En consecuencia, existe la desventaja de que los gastos son muy elevados.

20 El documento KR 101 696 151 B1 divulga un sistema robótico modular que comprende un bloque maestro, un bloque esclavo, un bloque de conexión, una unidad terminal y un terminal móvil. Para recibir una retroalimentación instantánea de un programa editado el bloque maestro comprende un botón de función para cambiar de un modo de programa a un modo automático, permitiendo la ejecución instantánea del modo automático en el bloque maestro.

[Divulgación]

[Problema técnico]

25 La presente invención consiste en proporcionar un sistema robótico modular capaz de realizar diversas formas y funciones y de constituir un robot capaz de un movimiento complicado mediante el ensamblaje de bloques unitarios modulados que tengan una forma simple.

[Solución técnica]

La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto.

30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema robótico modular que incluye N (en el que N es un número entero igual o mayor que 2) robots unitarios de tipo cubo, en el que cualquiera de los N robots unitarios de tipo cubo actúa como terminal de control central, el robot unitario de tipo cubo que actúa como terminal de control central asigna un número de identificación único diferente a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo, cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo incluye una carcasa que tiene forma de cubo, un motor paso a paso instalado dentro de la carcasa, y una unidad de control instalada dentro de la carcasa para controlar el motor paso a paso, una ranura de montaje en la que se monta un cuerpo giratorio rotado por un eje de rotación del motor paso a paso está formada en un lado de la carcasa, una ranura de conexión que tiene la misma forma está formada en los otros lados de la carcasa, cada robot unitario tipo cubo está conectado a otro robot unitario tipo cubo a través de un cuerpo de conexión montado en la ranura de conexión, y la unidad de control ejecuta una secuencia de control de motor paso a paso correspondiente al número ID único del robot unitario tipo cubo entre N secuencias de control de motor paso a paso predefinidas (donde N números ID únicos transmitidos a los respectivos N robots unitarios tipo cubo y las N secuencias de control de motor paso a paso predefinidas se corresponden entre sí de manera unívoca).

40 Además, los robots unitarios de tipo cubo N incluyen un dispositivo de reconocimiento capaz de reconocer la información almacenada en un soporte de grabación determinado. Cuando el soporte de grabación es reconocido por cualquiera de los dispositivos de reconocimiento incluidos en los N robots unitarios de tipo cubo, un robot unitario de tipo cubo que incluya el dispositivo de reconocimiento correspondiente puede actuar como terminal de control central.

45 En una realización, cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo puede incluir además un dispositivo de reconocimiento capaz de reconocer información transmitida por un controlador remoto externo. Cuando la información transmitida por el controlador remoto 5 es reconocida por cualquiera de los dispositivos de reconocimiento incluidos en los N robots unitarios tipo cubo, un robot unitario tipo cubo que incluya el dispositivo de reconocimiento correspondiente puede actuar como terminal de control central.

50 En una realización, el robot unitario tipo cubo puede incluir además un cuerpo emisor de luz que emite luz a través de un área emisora de luz formada en la carcasa. La unidad de control puede controlar el cuerpo emisor de luz para que la luz que tiene un color correspondiente a un número de identificación único asignado al robot unitario tipo cubo

se emita a través del área emisora de luz.

5 En una realización, la unidad de control puede almacenar un descriptor de cada una de las N secuencias de control de motor paso a paso predefinidas, puede extraer, de una tabla de búsqueda almacenada, un descriptor de secuencia de control de motor paso a paso correspondiente a un número ID único del robot unitario tipo cubo, y puede realizar la secuencia de control de motor paso a paso basada en el descriptor de secuencia de control de motor paso a paso extraído.

En una realización, el descriptor de cada una de las secuencias de control del motor de N pasos puede incluir una lista del número de pulsos por unidad de tiempo.

10 En una realización, el robot unitario de tipo cubo que actúa como terminal de control central puede transmitir, a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo, un descriptor de secuencia de control de motor paso a paso correspondiente a un número de identificación único correspondiente al robot unitario de tipo cubo correspondiente. La unidad de control puede realizar la secuencia de control del motor paso a paso en base al descriptor de la secuencia de control del motor paso a paso transmitido al robot unitario tipo cubo.

15 En una realización, el robot unitario de tipo cubo que actúa como terminal de control central puede transmitir información de sincronización a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo, y puede transmitir una orden de inicio de secuencia de control a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo después de transmitir información de sincronización a todos los N robots unitarios de tipo cubo. La información de sincronización puede incluir el tiempo de referencia de sincronización medido en base a un temporizador que funciona en el terminal de control central. La orden de inicio de la secuencia de control puede incluir una temporización de inicio calculada en base al temporizador que funciona en el terminal de control central. La unidad de control puede iniciar su propio temporizador cuando la información de sincronización se transmite al robot unitario tipo cubo, y puede realizar la secuencia de control del motor paso a paso en el tiempo de inicio incluido en la orden de inicio de la secuencia de control utilizando el tiempo de referencia de sincronización incluido en la información de sincronización y su propio temporizador cuando la orden de inicio de secuencia de control se transmite al robot unitario tipo cubo.

25 [Efectos ventajosos]

Según una realización de la actual invención, allí puede ser proporcionado un sistema robótico modular capaz de configurar un robot capaz de varios movimientos complicados ensamblando los robots unitarios modulados que tienen una forma simple.

30 Además, los robots que tienen varias formas se pueden implementar haciendo diferentes un procedimiento de montaje o partes de un robot unitario de tipo cubo, es decir, una unidad. Es decir, de acuerdo con el espíritu técnico de la presente invención, hay un efecto en el que un robot modular completo que tiene varias formas puede ser implementado mediante la combinación de cubos que tienen una forma simple de varias maneras.

Además, hay un efecto en que varios movimientos pueden ser implementados mediante el ajuste de sólo una secuencia de control del motor paso a paso para ser realizado por cada robot unitario de tipo cubo.

35 Mientras tanto, un robot modular según una realización de la presente invención puede aplicarse a juguetes. Un robot modular con forma de juguete puede realizar diversos movimientos en base a un procedimiento de ensamblaje. En consecuencia, existe un efecto en el sentido de que los niños que juegan con el robot modular pueden tener mayor interés y desarrollar su creatividad.

[Descripción de los dibujos]

40 Se proporciona una breve descripción de cada dibujo para que los dibujos citados en la descripción detallada de la presente invención se comprendan suficientemente.

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una configuración de un sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

45 La FIG. 2 es un diagrama de bloques para describir una configuración de un robot unitario tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un aspecto general del robot unitario tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención. La FIG. 4 es un diagrama que ilustra los lados de un robot unitario de tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

50 La FIG. 5 es un diagrama para describir que otro robot unitario de tipo cubo y partes están conectados a un robot unitario de tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

La FIG. 6a es un diagrama que ilustra un procedimiento de conexión entre un terminal de control central y

una pluralidad de cubos.

La FIG. 6b es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de conexión del terminal de control central y un cubo desde un punto de vista del terminal de control central.

La FIG. 7a es un diagrama que ilustra un ejemplo de interfaz de usuario (UI) de selección de grupo.

5 La FIG. 7b es un diagrama que ilustra un ejemplo de un modelo UI de selección.

La FIG. 7c es un diagrama que ilustra un ejemplo de interfaz de usuario de selección de actividades.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de tabla de consulta que incluye el descriptor de una secuencia de control de motor paso a paso.

10 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un procedimiento de sincronización entre cada robot unitario tipo cubo y la terminal de control central.

Las FIG. 10a y 10b son diagramas que ilustran un procedimiento de selección de uno cualquiera de una pluralidad de cubos como cubo de control central según una realización de la presente invención.

La FIG. 11a es un diagrama que ilustra un procedimiento de conexión entre un cubo de control central y cubos periféricos.

15 La FIG. 11b es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de selección de un cubo de control central y de conexión del cubo de control central y los cubos periféricos desde un punto de vista del cubo de control central.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de sincronización de cubos y ejecución de una actividad sobre la base de un cubo de control central.

20 [Mejor modo de la invención]

La presente invención puede modificarse de varias maneras y puede tener varias realizaciones. Las realizaciones específicas se ilustran en los dibujos y se describen en detalle en la descripción detallada. Al describir la presente invención, se omitirá una descripción detallada de las tecnologías conocidas si se considera que hace innecesariamente vaga la esencia de la presente invención.

25 Se pueden utilizar términos como "primero" y "segundo" para describir varios elementos, pero los términos no deben restringir los elementos. Los términos sólo se utilizan para distinguir un elemento de otro.

Los términos utilizados en esta solicitud se emplean únicamente para describir realizaciones concretas. Una expresión del número singular incluye una expresión del número plural a menos que se defina claramente lo contrario en el contexto.

30 En esta memoria descriptiva, un término, como "incluir" o "tener", pretende designar que existe una característica, un número, un paso, una operación, un elemento o una parte descritos en la memoria descriptiva, o una combinación de ellos, y debe entenderse que no excluye la existencia o posible adición de una o más características, números, pasos, operaciones, elementos, partes o combinaciones de ellos por adelantado.

35 Además, en esta memoria descriptiva, si un elemento "transmite" datos al otro elemento, esto significa que un elemento puede transmitir directamente los datos al otro elemento o puede transmitir los datos al otro elemento a través de al menos otro elemento. Por el contrario, si un elemento "transmite directamente" datos al otro elemento, esto significa que los datos se transmiten de un elemento al otro elemento sin la intervención de otro elemento.

40 En lo sucesivo, la presente invención se describe en detalle basándose en realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia propuestos en los dibujos denotan el mismo miembro.

Las FIG. 1a y 1b ilustran esquemáticamente configuraciones de un sistema robótico modular según una realización de la presente invención, respectivamente.

45 La FIG. la ilustra un sistema robótico modular operando en un primer modo. La FIG. 1b ilustra un sistema robótico modular operando en un segundo modo. En lo sucesivo, por conveniencia, un primer modo se denomina modo de control externo, y un segundo modo se denomina modo propio, pero el nombre de cada modo no restringe el alcance del derecho de la presente invención.

50 En primer lugar, refiriéndonos a la FIG. 1a, un sistema robótico modular 10-1 operando en el modo de control externo de acuerdo a una realización de la presente invención puede incluir N (N es un número entero igual o mayor a 2) robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N. Los N robots unitarios tipo cubo pueden combinarse para constituir un solo robot modular.

El sistema robótico modular 10-1 puede incluir además un terminal de control central 200 que controla los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N.

5 El terminal de control central 200 puede asignar números de identificación únicos a los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N, respectivamente, y puede controlar cada uno de los robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N para realizar una acción designada.

10 El terminal de control central 200 puede ser cualquier dispositivo de procesamiento de datos que procese cálculos o datos o que reciba y procese datos de entrada, almacene y procese la información correspondiente y emita resultados. Por ejemplo, el terminal de control central 200 puede ser un dispositivo de procesamiento de datos, que puede denominarse ordenador de propósito general, ordenador personal, servidor, terminal móvil, unidad terminal móvil, estación remota, unidad terminal remota, unidad terminal de acceso, unidad terminal, dispositivo de comunicación, terminal de comunicación, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE), terminal, ordenador portátil, tableta PC, teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA), etc.

15 El terminal de control central 200 puede realizar la comunicación inalámbrica con los N robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N. El terminal de control central 200 puede realizar la comunicación inalámbrica con los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N utilizando procedimientos de comunicación inalámbrica de varios procedimientos. Por ejemplo, el procedimiento de comunicación inalámbrica puede incluir Wi-Fi, transmisión magnética segura (MST), comunicación Bluetooth, comunicación de campo cercano (NFC), identificación por radiofrecuencia (RFID), ZigBee, Z-Wave, comunicación por infrarrojos (IR), etc.

20 Además, los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N pueden realizar comunicaciones inalámbricas entre sí utilizando los procedimientos de comunicación inalámbrica antes mencionados. En este caso, los procedimientos de comunicación inalámbrica utilizados por el terminal de control central 200 y los robots unitarios tipo cubo N 100-1 a 100-N pueden ser los mismos.

25 A continuación, para facilitar la descripción, se describe principalmente un ejemplo en el que el terminal de control central 200 y los robots unitarios tipo cubo N 100-1 a 100-N realizan una comunicación inalámbrica utilizando Bluetooth, pero el espíritu técnico de la presente invención no se limita a ello.

Mientras tanto, cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N tiene forma de cubo de un hexaedro regular, y todos ellos pueden tener los dos el mismo tamaño. Los robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N pueden combinarse a través de un cuerpo de conexión dado El cuerpo completo en el que se ensamblan todos los N robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N puede constituir un único sistema robótico modular.

30 Refiriéndonos a la FIG. 1b, un sistema robótico modular 10-2 operando en el modo propio de acuerdo a una realización de la presente invención puede incluir N (N es un número entero igual o mayor a 2) robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N.

35 En el caso del modo autónomo, el sistema robótico modular 10-2 no incluye la terminal de control central (refiérase a 200 en la FIG. 1a), y cualquiera de los N robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N puede desempeñar un papel de terminal de control central. Es decir, en el caso del modo automático, el terminal de control central puede asignar números de identificación únicos a los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N, respectivamente, y puede controlar cada uno de los robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N para que realicen una acción designada.

40 Un terminal que actúa como terminal de control central entre los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N se denomina cubo de control central, y el resto de (N-1) robots unitarios de tipo cubo excepto el cubo de control central se denomina cubo periférico. Un cubo de control central entre los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N puede determinarse de una manera determinada. Esto se describe en detalle más adelante.

45 Los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N pueden realizar comunicaciones inalámbricas entre sí utilizando procedimientos de comunicación inalámbrica de diversos procedimientos. Por ejemplo, el procedimiento de comunicación inalámbrica puede incluir Wi-Fi, transmisión magnética segura (MST), comunicación Bluetooth, comunicación de campo cercano (NFC), identificación por radiofrecuencia (RFID), ZigBee, Z-Wave, comunicación por infrarrojos (IR), etc.

Si el procedimiento de comunicación inalámbrica es Bluetooth, un terminal de control central se convierte en maestro y un terminal periférico en esclavo.

50 Al igual que en el modo de control externo, en el caso del modo automático, cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N tiene forma de cubo de un hexaedro regular, y todos ellos pueden tener el mismo tamaño. Los robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N pueden combinarse a través de un cuerpo de conexión determinado. El cuerpo completo en el que se ensamblan todos los N robots unitarios de tipo cubo 100-1 a 100-N puede constituir un único sistema robótico modular.

55 En lo sucesivo, un robot unitario de tipo de cubo según una realización de la presente invención es más específicamente descrito con referencia a FIGS. 2 a 4.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques para describir una configuración de un robot unitario tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

Como se ilustra en la FIG. 2, el robot unitario tipo cubo 100 (en lo sucesivo denominado "cubo") puede incluir una carcasa 101, y puede incluir un motor paso a paso 110 y una unidad de control 120 instalados dentro de la carcasa 101. Según una realización, el cubo 100 puede incluir además una batería 125, un cuerpo emisor de luz 151, un dispositivo de reconocimiento 152, y uno o más terminales de carga 181 y/o 182. El cubo 100 según una realización puede incluir otro elemento además de los elementos ilustrados en la FIG. 2.

El motor paso a paso 110 puede denominarse motor de pasos o motor por etapas, y puede significar un motor eléctrico de corriente continua sin escobillas que puede dividir una rotación de una rueda en múltiples pasos. El motor paso a paso 110 puede hacer girar un cuerpo giratorio montado en el eje de rotación 111.

El motor paso a paso 110 puede incluir un motor paso a paso bifásico y un motor paso a paso multifásico. Además, el motor paso a paso 110 puede incluir un tipo de reluctancia variable (VR), un tipo de imán permanente (PM) y un tipo híbrido.

En una realización, se pueden colocar múltiples electroimanes con dientes de sierra en el motor paso a paso 110 alrededor de un engranaje metálico. En este caso, el electroimán es accionado por una corriente procedente de un circuito de control externo (por ejemplo, la unidad de control 120), como un microcontrolador. Para hacer girar el eje de rotación 111 del motor paso a paso 110, primero se aplica energía eléctrica a un electroimán, que tira de los dientes de los engranajes hacia el electroimán. Cuando los dientes de los engranajes se disponen en un primer electroimán en línea recta, los engranajes se inclinan lentamente hacia un electroimán siguiente. Por consiguiente, cuando se aplica energía al siguiente electroimán, el electroimán anterior se apaga. Los dientes de los engranajes se convierten en una línea recta con el siguiente electroimán. Estas acciones se repiten. En este caso, cada acción de rotación se denomina "paso". Muchos pasos producen la rotación completa. De este modo, el motor puede girar con precisión en un ángulo determinado.

La unidad de control 120 puede controlar operaciones y/o recursos de varios elementos (por ejemplo, el motor paso a paso 110 y el cuerpo emisor de luz 151) incluidos en el cubo 100.

La unidad de control 120 puede ser un microcontrolador o un dispositivo integrado que incluye un procesador y una memoria. La unidad de control 120 puede incluir además un módulo de comunicación capaz de comunicarse de forma inalámbrica con el terminal de control central 200 y/o con otro cubo.

El procesador incluido en la unidad de control 120 puede incluir una CPU, una GPU, una MCU, un microprocesador, etc. La memoria incluida en la unidad de control 120 puede almacenar diversos datos, como datos recibidos/entradas del exterior y datos generados por la unidad de control 120, y un programa informático. La memoria puede incluir una memoria volátil y una memoria no volátil. La memoria puede incluir, por ejemplo, una memoria flash, una ROM, una RAM, una EEROM, una EPROM, una EEPROM, un disco de estado sólido (SSD) y un registro. O la memoria puede incluir un sistema de archivos, una base de datos y una base de datos integrada.

Mientras tanto, según un ejemplo de implementación, se puede formar un saliente dentro del eje de rotación 111 del motor paso a paso 110. La protuberancia formada puede utilizarse para que la unidad de control 120 conozca un punto de inicio de rotación del eje de rotación 111. Específicamente, la unidad de control 120 puede incluir un sensor capaz de reconocer la protuberancia, y puede reconocer, como punto de partida, un punto en el que se reconoce la protuberancia.

Una función realizada por la unidad de control 120 para realizar el espíritu técnico de la presente invención se describe más específicamente a continuación.

La batería 125 puede suministrar energía a varios elementos (por ejemplo, el motor paso a paso 110, la unidad de control 120, y el cuerpo emisor de luz 151) incluidos en el cubo 100. La batería 125 puede cargarse mediante una fuente de alimentación externa que entre en contacto con el terminal de carga 181 y/o 182.

El cuerpo emisor de luz 151 puede emitir luz. El cuerpo emisor de luz 151 puede ser, por ejemplo, un diodo emisor de luz (LED). El cuerpo emisor de luz 151 puede emitir luz en varios colores bajo el control de la unidad de control 120. Además, el cuerpo emisor de luz 151 puede realizar una operación de emisión de luz (parpadeo) o de emisión continua de luz (iluminación) bajo el control de la unidad de control 120.

En una realización, el cuerpo emisor de luz 151 puede emitir luz a través de una zona emisora de luz formada en la carcasa 101, de modo que la emisión de la luz se reconozca en el exterior.

El dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un dispositivo capaz de reconocer información grabada en un soporte de grabación determinado. Una implementación detallada del dispositivo de reconocimiento 152 puede depender del soporte de grabación. Según una realización, el soporte de grabación puede ser una etiqueta en la que se imprime un código de barras o un código QR, una etiqueta RFID, un chip o un dispositivo de memoria.

En otra realización, el dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un dispositivo capaz de detectar una señal de radio transmitida por un controlador remoto externo y reconocer la información incluida en la señal de radio. Si un controlador remoto utiliza una señal de comunicación por infrarrojos, el dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un sensor de infrarrojos.

5 La FIG. 3 es un diagrama que ilustra una apariencia general del robot unitario tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención. La FIG. 4 es un diagrama que ilustra los lados del robot unitario tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención. Las FIG. 4(a) a 4(f) ilustran secuencialmente la parte delantera, la parte trasera, el lado izquierdo, el lado derecho, el plano y el fondo.

10 En referencia a la FIG. 3, el robot unitario de tipo cubo (en lo sucesivo denominada "cubo") puede incluir la carcasa 101 de forma cúbica. Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, el motor paso a paso 110 puede ser instalado dentro de la carcasa 101 (refiérase a la FIG. 2).

15 Como se ilustra en las FIG. 3 y 4D, una ranura de montaje 130 en la que un cuerpo giratorio rotado por el eje de rotación 111 del motor paso a paso 110 puede ser montado en un lado de la carcasa 101. El cuerpo giratorio montado en la ranura de montaje 130 puede ser una rueda o una hélice, por ejemplo. El cuerpo giratorio puede estar formado en varios tamaños y formas, pero en común puede incluir una porción de montaje para ser montado en la ranura de montaje 130.

20 Como se ilustra en las FIG. 3 y 4(a) a 4(c) , 4(e) a 4(f) , se forman ranuras de conexión 141 a 145 en los cinco lados restantes de la carcasa 101. Todas las ranuras de conexión 141 a 145 formadas en los cinco lados tienen la misma forma. Por ejemplo, las ranuras de conexión 141 a 145 pueden tener la misma forma en sección transversal.

En las ranuras de conexión 141 a 145 puede montarse un cuerpo de conexión determinado. El cuerpo de conexión puede ser una pieza o un accesorio que puede conectarse al cubo 100.

25 El cuerpo de conexión puede estar formado en varios tamaños y formas, pero en común puede incluir una porción de montaje para ser montado en cualquiera de las ranuras de conexión 141 a 145. Por ejemplo, si cada una de las ranuras de conexión 141 a 145 tiene una forma de grabado con forma de cruz, la porción de montaje del cuerpo de conexión puede tener una forma de grabado con la misma forma de cruz. Mientras tanto, algún cuerpo de conexión puede incluir dos o más porciones de montaje. El cuerpo de conexión puede desempeñar una función para conectar dos o más cubos 100.

En lo sucesivo, el cuerpo giratorio y el cuerpo de conexión se denominarán colectivamente una parte.

30 Mientras tanto, según una realización, se puede formar un área emisora de luz 150 en la carcasa 101. El cubo 100 puede incluir además un botón 160, LED de indicación de estado 171 y 172 y/o un altavoz 190.

35 El área emisora de luz 150 puede ser un área a través de la cual se emite la luz formada por el cuerpo emisor de luz 151. FIGS. 3 y 4 ilustran un ejemplo en el que el área emisora de luz 150 está formada en forma de correa en los lados restantes excepto la parte delantera y trasera de la carcasa 101, pero la ubicación, forma o tamaño del área no está especialmente limitada. De acuerdo con una realización, el área emisora de luz 150 que tiene varias formas y figuras se puede formar en varias ubicaciones.

El botón 160 puede utilizarse para que un usuario encienda o apague el cubo 100.

40 O bien el botón 160 puede utilizarse para cambiar un modo del cubo 100. Por ejemplo, en el estado en el que la alimentación ha estado apagada, cuando se pulsa el botón 160 durante un tiempo determinado (por ejemplo, 3 segundos) o más, la alimentación se enciende y el estado del cubo 100 puede pasar a ser un estado de espera. En el estado de espera, cuando se pulsa el botón 160, todos los LED de indicación de estado 171 y 172 se apagan, y un modo del cubo 100 puede cambiar a un modo de reposo.

Los LED de indicación de estado 171 y 172 pueden emitir luz de diferentes colores. Por ejemplo, el LED 171 de indicación de estado puede ser un LED azul, y el LED 172 de indicación de estado puede ser un LED verde.

45 Los LED de indicación de estado 171 y 172 pueden mostrar varios efectos visuales indicativos de un estado del cubo 100 bajo el control de la unidad de control 120. Por ejemplo, el LED 171 de indicación de estado puede parpadear antes de que se complete la conexión inalámbrica con el terminal 200 de control central, y puede encenderse después de que se complete la conexión inalámbrica. El LED 172 de indicación de estado puede encenderse mientras está cargado, puede apagarse cuando no está cargado y puede parpadear cuando el estado de la batería es de un nivel determinado o inferior.

50 El altavoz 190 puede emitir varios sonidos bajo el control de la unidad de control 120.

Como se ilustra en las FIG. 3, 4(a) y 4(b), los terminales de carga 181 y 182 pueden estar formados en la parte delantera y trasera, respectivamente. El terminal de carga 181 puede acoplarse a una fuente de alimentación externa. En algunos casos, el terminal de carga 181 puede entrar en contacto con un terminal de carga de otro cubo.

Por ejemplo, si el terminal de carga 181 del primer cubo 100-1 está acoplado a una fuente de alimentación externa y otro terminal de carga 182 entra en contacto con el terminal de carga 181 del segundo cubo 100-2, el segundo cubo 100 puede cargarse mediante la energía recibida a través del primer cubo. En algunos casos, pueden apilarse secuencialmente 3 o más cubos y cargarse al mismo tiempo.

5 Mientras tanto, los N robots unitarios tipo cubo 100-1 a 100-N pueden combinarse a través del cuerpo de conexión mencionado. La FIG. 5 es un diagrama para describir que otro robot unitario de tipo cubo y partes están conectados a un robot unitario de tipo cubo que constituye el sistema robótico modular según una realización de la presente invención.

10 En referencia a la FIG. 5, puede montarse un cuerpo giratorio 300-1 con forma de rueda en una ranura de montaje 130-1 formada en el lado derecho del primer cubo 100-1. También puede montarse un cuerpo giratorio 300-2 con forma de rueda en una ranura de montaje 130-2 formada en el lado derecho del segundo cubo 100-2. Los cuerpos giratorios 300-1 y 300-2 pueden ser girados por los motores paso a paso de los cubos 100-1 y 100-2 a los que se acopla un cuerpo giratorio correspondiente.

15 Mientras tanto, un cuerpo de conexión 350 puede estar montado en la ranura de conexión 130-1 formada en el lado izquierdo del primer cubo 100-1 y la ranura de conexión 130-2 formada en el lado izquierdo del segundo cubo 100-2. Como se ha descrito anteriormente, los dos cubos 100-1 y 100-2 pueden acoplarse a través del cuerpo de conexión 350.

20 En el caso de la FIG. 5, los dos cubos 100-1 y 100-2 acoplados entre sí, los cuerpos giratorios 300-1 y 300-2 acoplados a los respectivos cubos, el cuerpo de conexión 350 que conecta los dos cubos 100-1 y 100-2, y un terminal de control central 200 que controla los dos cubos 100-1 y 100-2 pueden constituir un sistema robótico modular completo.

25 La FIG. 5 se limita a ilustrar un robot modular de forma muy simple, para facilitar su comprensión y descripción. Según una realización, en un robot modular pueden montarse tres o más cubos y piezas de diversas formas. Un robot con formas muy variadas puede implementarse haciendo diferentes un procedimiento de ensamblaje o partes de un cubo, es decir, una unidad. Es decir, de acuerdo con el espíritu técnico de la presente invención, hay un efecto en el que un robot modular completo que tiene varias formas puede ser implementado mediante la combinación de cubos que tienen una forma simple de varias maneras.

30 Como se describió anteriormente, en el modo de control externo (refiérase a la FIG. 1a), la terminal de control central 200 está conectada inalámbricamente a una pluralidad de cubos 100, y puede controlar los cubos 100. En lo sucesivo, se describe un procedimiento de conexión inalámbrica entre el terminal de control central 200 y la pluralidad de cubos 100 con referencia a las FIGS. 6a y 6b.

La FIG. 6a es un diagrama que ilustra un procedimiento de conexión del terminal de control central 200 y la pluralidad de cubos 100. La FIG. 6a ilustra un ejemplo en el que están conectados cuatro cubos.

35 En referencia a la FIG. 6a, el terminal de control central 200 y el primer cubo 100-1 pueden estar conectados de forma inalámbrica utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica determinado (por ejemplo, Bluetooth) (S100-1) -

A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar un número de identificación único 1 a un cubo (es decir, el primer cubo 100-1) que se conecta primero a él (S110-1). El primer cubo 100-1 al que se asigna el número de identificación único 1 puede emitir luz de un color correspondiente al número de identificación único 1 (S120-1).

40 Esto se describe más específicamente como sigue. Se puede asignar un color único a cada número de identificación único. Por ejemplo, el rojo se designa previamente en el número de identificación 1, el azul se designa previamente en un número de identificación 2, el verde se designa previamente en un número de identificación 3 y el amarillo se designa previamente en un número de identificación 4. La unidad de control 120 de cada cubo puede almacenar previamente dicha información correspondiente. En la FIG. 6b, se supone que se ha designado un color correspondiente a un número de identificación como se ha descrito anteriormente.

45 Una unidad de control 120-1 incluida en el primer cubo 100-1 puede recibir el número de identificación único 1 asignado por el terminal de control central 200, y puede controlar un cuerpo emisor de luz 151-1 para que emita luz de un color correspondiente al número de identificación único (ID₁) recibido a través de un área emisora de luz 150-1. Por ejemplo, la unidad de control 120-1 del primer cubo 100-1 puede permitir que se emita luz roja, correspondiente al número de identificación 1.

Mientras tanto, el terminal de control central 200 y el segundo cubo 100-2 pueden estar conectados de forma inalámbrica utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) (S100-2).

55 A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 2 a un cubo (es decir, el segundo cubo 100-2) que está conectado en segundo lugar al mismo (S110-2). El segundo cubo 100-2 al que se asigna el número de identificación único 2 puede emitir luz de un color correspondiente al número de

identificación único 2 (S120-2). Por ejemplo, el segundo cubo 100-2 puede emitir luz azul correspondiente al número de identificación 2.

Mientras tanto, el terminal de control central 200 y el tercer cubo 100-3 pueden estar conectados de forma inalámbrica mediante un procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) (S100-3).

5 A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 3 a un cubo (es decir, el tercer cubo 100-3) que esté conectado en tercer lugar al mismo (S110-3). El tercer cubo 100-3 al que se asigna el número de identificación único 3 puede emitir luz de un color correspondiente al número de identificación único 3 (S120-3). Por ejemplo, el tercer cubo 100-3 puede emitir luz verde correspondiente al número de identificación 3.

10 Mientras tanto, el terminal de control central 200 y el cuarto cubo 100-4 pueden estar conectados de forma inalámbrica utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) (S100-4).

A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 4 a un cubo (es decir, el cuarto cubo 100-4) que esté conectado en cuarto lugar al mismo (S110-4). El cuarto cubo 100-4 al que se asigna el número de identificación único 4 puede emitir un color correspondiente al número de identificación único 4 (S120-3).

15 (S120-3).

Por ejemplo, el cuarto cubo 100-4 puede emitir luz amarilla correspondiente al número de identificación 4.

Según una realización de la presente invención, cada uno de los cubos que constituyen un robot modular emite una luz de color diferente que corresponde a un número único designado. De este modo, el usuario puede distinguir fácilmente los cubos que tienen la misma forma.

20 La FIG. 6b es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de conexión del terminal de control central 200 y el cubo 100 desde un punto de vista del terminal de control central.

En referencia a la FIG. 6b, se puede seleccionar un grupo i , es decir, uno cualquiera de entre un grupo 1 y un grupo N , en el terminal de control central 200 (S200). El grupo i (en el que i es un número entero donde $1 \leq i \leq N$) puede significar un grupo de robots modulares que pueden formarse utilizando i cubos. Además, el grupo i puede incluir al menos un modelo. El modelo puede significar un robot modular completo que puede formarse utilizando los cubos i .

25

En una realización, un usuario puede seleccionar un grupo a través de una interfaz de usuario (UI) de selección de grupo emitida por el terminal de control central 200. La FIG. 7a es un diagrama que ilustra un ejemplo de interfaz de usuario de selección de grupo. En la FIG. 7a, la interfaz de usuario de selección de grupo puede incluir iconos correspondientes al grupo 1 hasta el grupo N , respectivamente. El usuario puede designar uno de los iconos y seleccionar un grupo correspondiente al icono designado.

30

Volviendo a la FIG. 6b, uno de los modelos incluidos en el grupo seleccionado puede seleccionarse en el terminal de control central 200 (S210). En una realización, el usuario puede seleccionar el modelo a través de una interfaz de usuario de selección de modelo emitida por el terminal de control central 200. La FIG. 7b es un diagrama que ilustra un ejemplo de interfaz de usuario de selección de modelo. En la FIG. 7b, se toma como ejemplo un caso en el que se selecciona el grupo 2. En la interfaz de usuario de selección de modelo de la FIG. 7b, el usuario puede seleccionar el modelo deseado.

35

Volviendo a la FIG. 6b, el terminal de control central 200 puede determinar si el número de cubos ahora

conectado a ella es i (S220). Si el número de cubos ahora

conectado al mismo no es i , el terminal de control central 200

40 puede esperar una conexión inalámbrica con un nuevo cubo (S230).

Si se conecta un nuevo cubo de forma inalámbrica, la terminal de control central 200 puede asignar un nuevo número de identificación único al cubo que se ha conectado recientemente de forma inalámbrica a la misma (S240, S250).

Mientras tanto, el terminal de control central 200 y el cubo que se ha conectado de forma inalámbrica y al que se ha asignado el número de identificación único pueden emitir luz de un color correspondiente al número de identificación único asignado a través del área emisora de luz. Esto se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 6a.

45

El terminal de control central 200 puede conectarse inalámbricamente a los cubos i repitiendo dicho procedimiento.

Cuando el terminal de control central 200 está conectado de forma inalámbrica a los cubos i , se puede seleccionar una de una o más actividades que pueden ser realizadas por un robot modular correspondiente al modelo seleccionado en el paso S210 (S260). El terminal de control central 200 puede realizar un procedimiento de control determinado que permita que la actividad seleccionada sea realizada por el robot modular (S270).

50

En una realización, un usuario puede seleccionar un modelo a través de una interfaz de usuario de selección de actividad emitida por el terminal de control central 200. FIG. 7c es un diagrama que ilustra un ejemplo de la interfaz de usuario de selección de actividades. En FIG. 7c, se toma como ejemplo un caso en el que se ha seleccionado un modelo denominado "AutoCar". En el ejemplo de la FIG. 7c, un robot modular correspondiente al modelo "AutoCar" puede incluir una actividad de control basada en Joystick, una actividad de dibujo que se mueve mientras dibuja una trayectoria que tiene la misma forma que una figura dibujada por un usuario, una actividad de modo de baile que se mueve a lo largo de una trayectoria predesignada, etc. Un usuario puede seleccionar una o más actividades designadas a un modelo.

Los datos que definen cada una de las actividades pueden representarse en forma de tabla de consulta correspondiente a una actividad correspondiente. En este caso, la tabla de consulta puede incluir el descriptor de una secuencia de control motor paso a paso correspondiente a cada uno de los cubos que constituyen un robot modular que realiza la actividad.

La secuencia de control del motor paso a paso puede ser una lista de operaciones de control del motor paso a paso realizadas por un cubo 100 (más exactamente, la unidad de control 120 incluida en el cubo). Por ejemplo, la secuencia de control del motor paso a paso puede incluir una lista del número de impulsos por unidad de tiempo. El descriptor de la secuencia de control del motor paso a paso puede ser datos que tienen una forma almacenable para almacenar la secuencia de control del motor paso a paso.

Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, se ha asignado previamente un número de identificación único a cada cubo. Cada secuencia de control del motor paso a paso puede corresponder a cada número de identificación único asignado a cada cubo.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de tabla de consulta que incluye el descriptor de una secuencia de control de motor paso a paso. En la FIG. 8, la tabla de consulta define una actividad específica que puede ser realizada por un robot modular que incluye cuatro cubos.

Como se ilustra en la FIG. 8, la tabla de consulta 1000 para representar una actividad puede incluir los descriptores 1000-1 a 1000-4 de cuatro secuencias de control motor paso a paso.

El primer cubo 100-1 al que se ha asignado el número de identificación 1 puede realizar una primera secuencia de control del motor paso a paso 1000-1. El segundo cubo 100-2 al que se ha asignado el número de identificación 2 puede realizar una segunda secuencia de control del motor paso a paso 1000-2. El tercer cubo 100-3 al que se ha asignado el número de identificación 3 puede realizar una tercera secuencia de control del motor paso a paso 1000-3. El cuarto cubo al que se ha asignado el número de identificación 4 puede realizar una cuarta secuencia de control del motor paso a paso 1000-4.

En el ejemplo de la FIG. 8, el primer cubo 100-1

hace girar su motor paso a paso 30 impulsos por unidad de tiempo. En cambio, el tercer cubo 100-3 hace girar su motor paso a paso 30 impulsos por unidad de tiempo. El segundo cubo 100-2 repite la rotación de 60 impulsos, la rotación inversa de 30 impulsos y la rotación de 90 impulsos. El cuarto cubo repite la rotación de 60 impulsos, la rotación de 90 impulsos y la rotación de 120 impulsos.

La secuencia de control del motor paso a paso de la FIG. 8 es sólo un ejemplo. Puede haber una secuencia de control motor paso a paso que tenga varios valores y se ajuste con precisión en respuesta a una actividad. Además, la secuencia de control del motor paso a paso puede tener varias formas, y puede tener cualquier forma que pueda definir individualmente la operación de rotación de un motor paso a paso incluido en cada cubo. Por ejemplo, la secuencia de control del motor paso a paso puede configurarse como una lista de valores de <tiempo de conducción, impulsos>. En este caso, un valor puede indicar los impulsos de rotación de un motor paso a paso para un tiempo de conducción específico.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con una realización de la presente invención, hay un efecto en que varios movimientos pueden ser implementados mediante el ajuste de sólo una secuencia de control del motor paso a paso para ser realizado por cada cubo.

Mientras tanto, en otra realización, la secuencia de control del motor paso a paso también puede incluir una lista de ángulos de rotación de un motor paso a paso basado en el punto de partida de un motor paso a paso. Por ejemplo, la secuencia de control del motor paso a paso puede tener una forma, como [30, 60, 30, -30]. La forma define una operación en la que el motor tiene que girar y moverse a una ubicación de 30 grados desde el punto de partida para la primera unidad de tiempo, el motor tiene que girar y moverse a una ubicación de 60 grados desde el punto de partida para una siguiente unidad de tiempo, el motor tiene que girar en sentido inverso y moverse a una ubicación de 30 grados desde el punto de partida para una siguiente unidad de tiempo, y el motor tiene que girar en sentido inverso y moverse a una ubicación de -30 grados desde el punto de partida para una siguiente unidad de tiempo.

Mientras tanto, en una realización, la tabla de búsqueda que incluye los descriptores de la secuencia de control del motor paso a paso se puede almacenar en el terminal de control central 200. En este caso, el terminal de control

central 200 puede transmitir previamente, a un cubo correspondiente, una secuencia de control motor paso a paso a realizar por el cubo antes de ejecutar una actividad.

5 En otra realización, la tabla de consulta puede estar previamente almacenada en cada cubo (exactamente, en la unidad de control 120 de cada cubo). En este caso, cada cubo puede extraer una secuencia de control a realizar de la tabla de consulta, y puede realizar la secuencia de control.

En una realización, cada cubo puede almacenar todas las tablas de búsqueda correspondientes a todas las actividades que pueden ser realizadas por cada cubo. Cuando se especifica un grupo/modelo/actividad, cada cubo puede extraer una secuencia de control a realizar de una tabla de consulta correspondiente, y puede realizar la secuencia de control.

10 Mientras tanto, para que un robot modular configurado con N cubos realice correctamente una actividad determinada, todos los N cubos deben ejecutar una secuencia de control motor paso a paso con una sincronización precisa. En consecuencia, existe la necesidad de un procedimiento de sincronización de los N cubos y un procedimiento de control, por cada uno de los N cubos sincronizados, de su motor paso a paso. En lo sucesivo, dicho procedimiento se describe más específicamente con referencia a la FIG. 9.

15 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra los procedimientos de sincronización y ejecución de actividades realizados por cada robot unitario tipo cubo y el terminal de control central. En la FIG. 9, los pasos se ilustran en una línea de tiempo basada en un temporizador que funciona en el terminal de control central 200. Mientras tanto, los procedimientos de la FIG. 9 se describen en base a un robot modular configurado con tres cubos.

20 En referencia a la FIG. 9, el terminal de control central 200 puede transmitir información de sincronización a cada cubo. En este caso, cada pieza de información de sincronización puede incluir información de temporización de transmisión de la información de sincronización correspondiente basada en un temporizador que funciona en el terminal de control central 200.

25 Más concretamente, el terminal de control central 200 puede transmitir información de sincronización al primer cubo 100-1 en el momento T_1 (S300). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_1 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

El primer cubo 100-1 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_1 en el que se transmite la información de sincronización, puede iniciar su propio temporizador y puede transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S310).

30 Además, el terminal de control central 200 puede transmitir información de sincronización al segundo cubo 100-2 en el momento T_2 (S320). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_2 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

El segundo cubo 100-2 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_2 en el que se transmite la información de sincronización, puede poner en marcha su propio temporizador, y puede entonces transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S330).

35 Además, el terminal de control central 200 puede transmitir información de sincronización al tercer cubo 100-3 en el momento T_3 (S340). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_3 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

40 El tercer cubo 100-3 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_3 en el que se transmite la información de sincronización, puede poner en marcha su propio temporizador, y puede entonces transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S330).

Después de recibir hasta el último Ack, el terminal de control central 200 puede transmitir una orden de inicio de secuencia de control a los cubos primero a tercero 100-1 a 100-3. En este caso, la orden de inicio de la secuencia de control puede incluir información sobre el momento de inicio T_{start} calculado en base al temporizador que funciona en el terminal de control central 200.

45 El terminal de control central 200 determina, como momento de inicio T_{start} , el momento después de un periodo dado a partir del momento en el que se recibe el último Ack. En este caso, el terminal de control central 200 determina el momento de inicio T_{start} mediante considerando suficientemente el tiempo que tarda en transmitirse una señal/datos a cada cubo a través de una comunicación inalámbrica. El terminal de control central 200 puede determinar el momento de inicio T_{start} con un margen de tiempo suficiente para que el momento de inicio T_{start} pueda alcanzarse después de que la orden de inicio de la secuencia de control se transmita a todos los cubos.

Mientras tanto, los cubos se han sincronizado en base al temporizador del terminal de control central 200, y así cada uno de los cubos puede saber si se ha alcanzado el momento de inicio T_{start} incluido en la orden de inicio de la secuencia de control utilizando su propio temporizador y el momento incluido en la información de sincronización recibida por cada cubo, en la que se transmite la información de sincronización. En consecuencia, en el momento de

inicio T_{start} , cada cubo comienza a ejecutar una secuencia de control de motor paso a paso correspondiente a un número de identificación único previamente asignado al mismo (S370-1, S370-2, S370-3).

5 Mientras tanto, un usuario puede personalizar un robot modular para que funcione de la manera deseada fabricando directamente una secuencia de control de motor paso a paso que será ejecutada por cada cubo y desarrollando una nueva actividad o modificando la secuencia de control de motor paso a paso definida existente. Para ello, el terminal de control centralizado 200 puede proporcionar una interfaz de usuario que permita a un usuario escribir/modificar una secuencia de control del motor paso a paso.

10 Mientras tanto, como se ha descrito anteriormente, el sistema robótico modular según una realización de la presente invención puede configurarse con sólo N cubos sin un terminal de control central separado. Cualquiera de los N cubos puede operar en el modo autónomo en el que el cubo actúa como terminal de control central. En lo sucesivo, el sistema robótico que opera en el modo autónomo se describe basándose en contenidos diferentes a los del modo de control externo. En lo sucesivo, los contenidos redundantes con los del modo de control externo se describen brevemente o se omite una descripción detallada de los mismos.

15 Las FIG. 10a y 10b son diagramas que ilustran un procedimiento de selección de uno cualquiera de N cubos como cubo de control central según una realización de la presente invención.

En primer lugar, en referencia a la FIG. 10a, un usuario puede seleccionar cualquiera (por ejemplo, 100-1) de los N cubos como cubo de control central haciendo que el cubo correspondiente 100-1 reconozca un soporte de grabación 210 en el que está escrita una información dada.

20 Cada uno de los cubos 100-1 a 100-N funciona básicamente como un cubo periférico, pero un modo de cada cubo puede cambiar a un modo en el que el cubo funciona como un cubo de control central cuando el cubo reconoce la información escrita en el soporte de grabación 210. Para cambiar el modo, se puede volver a arrancar el cubo correspondiente.

En una realización, la información puede codificarse en forma de código y escribirse en el soporte de grabación 210.

25 En una realización, la información puede escribirse en forma de código de barras o código QR, pero la presente invención no se limita a ello. La información puede codificarse de varias maneras. La información codificada puede imprimirse en el soporte de grabación 210. Según una realización, el soporte de grabación 210 puede estar formado por diversos materiales, como papel y plástico.

En otra realización, el soporte de grabación 210 puede tener forma de chip o memoria en la que se almacena la información. Por ejemplo, el soporte de grabación 210 puede ser una memoria USB.

30 En otra realización, el soporte de grabación 210 puede ser una etiqueta RFID en la que se almacena la información.

35 Cada uno de los N cubos puede incluir un dispositivo de reconocimiento 152 capaz de reconocer la información escrita en el soporte de grabación 210. Un procedimiento de implementación del dispositivo de reconocimiento 152 puede depender de un soporte de grabación. Por ejemplo, si hay un código de barras escrito en el soporte de grabación 210, el dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un dispositivo lector de códigos de barras. Si el soporte de grabación 210 es una etiqueta RFID, el dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un dispositivo lector de RFID.

40 En una realización, la información escrita en el soporte de grabación 210 puede incluir información de grupo, información de modelo e información de actividad. Un cubo que opera como cubo de control central puede obtener información de grupo, información de modelo e información de actividad escrita en el soporte de grabación 210, y puede usar la información para controlar otro cubo periférico.

Además, en el soporte de grabación 210 pueden escribirse otras informaciones. En otra realización, la información escrita en el soporte de grabación 210 también puede incluir una secuencia de control de motor paso a paso para definir una actividad.

45 La FIG. 10b es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que se selecciona un cubo de control central mediante un controlador remoto.

En referencia a la FIG. 10b, un usuario puede transmitir, a cualquiera (por ejemplo, 100-1) de N cubos, una señal de radio que incluya información dada utilizando un controlador remoto 220. Por ejemplo, la señal de radio puede ser una señal de comunicación por infrarrojos.

50 El controlador remoto 220 puede incluir un botón a través del cual un usuario puede introducir información. El usuario puede introducir información utilizando el botón. El controlador remoto 220 puede transmitir, a un cubo, la información introducida por el usuario a través de una señal de radio.

En la FIG. 10b, cada cubo puede incluir el dispositivo de reconocimiento 152 capaz de recibir una señal de radio. Si la señal de radio es una señal de comunicación por infrarrojos, el dispositivo de reconocimiento 152 puede ser un

sensor de infrarrojos.

El cubo 100-1 que ha recibido la señal de radio del controlador remoto 220 puede cambiar su modo a un modo en el que el cubo opera como un cubo de control central.

5 La información incluida en la señal de radio puede incluir información de grupo, información de modelo e información de actividad. El cubo de control central 100-1 puede reconocer la información incluida en la señal de radio.

Por ejemplo, cuando un usuario pulsa secuencialmente 020317 en el controlador remoto 220 y pulsa un botón de confirmación, esto puede significar un grupo nº 02, un modelo nº 03 y una actividad nº 17. El cubo de control central 100-1 puede reconocer que un robot modular que incluye el cubo de control central 100-1 tiene que realizar la actividad nº 17 como el modelo nº 03 del grupo nº 02.

10 Después de seleccionar el cubo de control central, el cubo de control central puede realizar un procedimiento de conexión con los cubos periféricos restantes. Esto se describe con referencia a la FIG. 11a.

La FIG. 11a es un diagrama que ilustra un procedimiento de conexión entre un cubo de control central y cubos periféricos. La FIG 11a ilustra un ejemplo en el que cuatro cubos están conectados y el primer cubo 100-1 es un cubo de control central.

15 Como se ha descrito anteriormente, se puede asignar un color único a cada número de identificación único. Por ejemplo, el rojo puede asignarse previamente a un número de identificación 1, el azul puede asignarse previamente a un número de identificación 2, el verde puede asignarse previamente a un número de identificación 3 y el amarillo puede asignarse previamente a un número de identificación 4. La unidad de control 120 de cada cubo puede almacenar previamente dicha información de correspondencia. Se supone que en la FIG. 11a, se ha asignado un color correspondiente a un número de identificación como se ha descrito anteriormente.

20

En referencia a la FIG. 11a, el cubo de control central 100-1 puede asignarle un número de identificación único 1 (S400-1), y puede emitir luz de un color correspondiente al número de identificación único 1 (S410-1).

Mientras tanto, el cubo de control central 100-1 puede parpadear en rojo, es decir, un color correspondiente al número de identificación único 1, hasta que todos los cubos periféricos estén conectados, y puede encenderse en rojo sin parpadear después de que todos los cubos periféricos necesarios estén conectados.

25

El cubo de control central 100-1 puede estar conectado de forma inalámbrica a los restantes cubos periféricos 100-2 a 200-4 mediante un determinado procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth).

Más concretamente, el cubo de control central 100-1 puede estar conectado de forma inalámbrica al segundo cubo 100-2 (S400-2). A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 2 al cubo (es decir, el segundo cubo 100-2) que está conectado primero al mismo (S410-2). El segundo cubo 100-2 al que se asigna el número de identificación único 2 puede emitir luz en azul, es decir, un color correspondiente al número de identificación único 2 asignado (S420-2).

30

Además, el cubo de control central 100-1 y el tercer cubo 100-3 pueden estar conectados de forma inalámbrica utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) (S400-3).

35 A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 3 al cubo (es decir, el tercer cubo 100-3) que está conectado en segundo lugar al mismo (S410-3). El tercer cubo 100-3 al que se asigna el número de identificación único 3 puede emitir luz en verde, es decir, un color correspondiente al número de identificación único 3 (S420-3).

Mientras tanto, el terminal de control central 200 y el cuarto cubo 100-4 pueden estar conectados de forma inalámbrica utilizando un procedimiento de comunicación inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) (S400-4).

40

A continuación, el terminal de control central 200 puede asignar el número de identificación único 4 al cubo (es decir, el cuarto cubo 100-3) que está conectado en tercer lugar al mismo (S410-4). El cuarto cubo 100-3 al que se asigna el número de identificación único 4 puede emitir luz en un color correspondiente al número de identificación único 4 (S420-4). Por ejemplo, el cuarto cubo 100-4 puede emitir una luz de color amarillo correspondiente al número de identificación 4.

45

La FIG. 11b es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de selección de un cubo de control central y de conexión del cubo de control central y los cubos periféricos desde un punto de vista del cubo de control central. La FIG. 11b ilustra un ejemplo en el que el cubo 100-1 se selecciona como cubo de control central.

50 En referencia a la FIG. 11b, uno cualquiera (100-1) de N cubos puede reconocer un soporte de grabación (S500). El cubo 100-1 puede obtener información escrita en el soporte de grabación (S510). En el ejemplo de la FIG. 11b, el cubo 100-1 puede obtener información de grupo, información de modelo e información de actividad del soporte de grabación.

Además, el cubo 100-1 que ha reconocido el soporte de grabación puede cambiar su modo a un modo en el que el cubo funciona como un cubo de control central (S520).

5 Mientras tanto, el cubo de control central 100-1 puede asignarle un número de identificación único, y puede emitir, a través de un área emisora de luz, luz que tenga un color correspondiente al número de identificación único asignado (S530).

En referencia a la FIG. 11b, si la información de grupo es i (en el que i es un número entero donde $1 \leq i \leq N$), la terminal de control central 200 puede determinar si el número de cubos periféricos ahora conectados a ella es $i-1$ (S540), y puede esperar una conexión inalámbrica con un nuevo cubo si el número de cubos periféricos ahora conectados a ella no es $i-1$ (S550).

10 Cuando se conecta de forma inalámbrica a un nuevo cubo, la terminal de control central 200 puede asignar un nuevo número de identificación único al cubo periférico que se conecta de forma inalámbrica (S560, S570).

15 Mientras tanto, el cubo periférico que está conectado de forma inalámbrica al cubo de control central 100-1 y al que se ha asignado el número de identificación único puede emitir, a través de un área emisora de luz, luz de un color correspondiente al número de identificación único asignado. Esto se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 11a.

El cubo de control central 100-1 puede conectarse inalámbricamente a los $(i-1)$ cubos repitiendo dicho procedimiento.

Después de estar conectado inalámbricamente a los $(i-1)$ cubos, el cubo de control central 100-1 puede realizar un procedimiento de control dado que permite que una actividad sea realizada por el robot modular (S580).

20 A continuación, se describe un procedimiento de sincronización de cubos y ejecución de una actividad sobre la base de un cubo de control central con referencia a la FIG. 12. En la FIG. 12, se supone que el primer cubo 100-1 ha sido seleccionado como cubo de control central. Mientras tanto, en la FIG. 12, los pasos se ilustran en una línea de tiempo basada en un temporizador que funciona en el cubo de control central 100-1. Mientras tanto, el procedimiento de la FIG. 12 se describe basándose en un robot modular configurado con cuatro cubos.

25 En referencia a la FIG. 12, el cubo de control central 100-1 puede transmitir información de sincronización al segundo cubo 100-2 en el momento T_1 (S600). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_1 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

30 El segundo cubo 100-1 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_1 en el que se transmite la información de sincronización, puede iniciar su propio temporizador y puede transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S610).

Además, el cubo de control central 100-1 puede transmitir información de sincronización al tercer cubo 100-3 en el momento T_2 (S620). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_2 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

35 El tercer cubo 100-3 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_2 en el que se transmite la información de sincronización, puede poner en marcha su propio temporizador, y puede entonces transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S630).

Además, el cubo de control central 100-1 puede transmitir información de sincronización al cuarto cubo 100-4 en el momento T_3 (S640). La información de sincronización puede incluir información sobre el momento T_3 en el que se transmite la información de sincronización correspondiente.

40 El cuarto cubo 100-4 que ha recibido la información de sincronización puede memorizar el momento T_3 en el que se transmite la información de sincronización, puede iniciar su propio temporizador y puede transmitir una señal de acuse de recibo Ack al terminal de control central (S630).

45 Después de recibir hasta el último Ack, el cubo de control central 100-1 puede transmitir una orden de inicio de secuencia de control al segundo cubo al cuarto cubo 100-2 a 100-4. En este caso, la orden de inicio de la secuencia de control puede incluir información sobre el momento de inicio T_{start} calculado en base a un temporizador que funciona en el cubo de control central 100-1.

50 El terminal de control central 200 determina, como momento de inicio T_{start} , el momento después de un periodo dado a partir del momento en el que se recibe el último Ack. En este caso, el terminal de control central 200 determina el momento de inicio T_{start} considerando suficientemente el tiempo que tarda en transmitirse una señal/datos a cada cubo a través de una comunicación inalámbrica. El cubo de control central 100-1 puede determinar el momento de inicio T_{start} con un margen de tiempo suficiente para que el momento de inicio T_{start} pueda alcanzarse después de que la orden de inicio de la secuencia de control se transmita a todos los cubos.

Mientras tanto, los cubos se han sincronizado en base al temporizador del cubo de control central 100-1, y así cada

5 uno de los cubos puede saber si se ha alcanzado el momento de inicio T_{start} incluido en la orden de inicio de la secuencia de control utilizando su propio temporizador y el tiempo incluida en la información de sincronización recibida por cada cubo, en la que se transmite la información de sincronización. En consecuencia, en el momento de inicio T_{start} , cada cubo comienza a realizar una secuencia de control de motor paso a paso correspondiente a un número de identificación único previamente asignado al mismo (S670-1 a S670- 4) .

10 La descripción de la presente invención es ilustrativa, y un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención comprenderá que la presente invención puede modificarse fácilmente en otras formas detalladas sin cambiar el espíritu técnico o la característica esencial de la presente invención. En consecuencia, debe interpretarse que las realizaciones antes mencionadas son sólo ilustrativas en todos los aspectos, y no son limitativas. Por ejemplo, los elementos descritos de forma singular pueden llevarse a cabo de forma distribuida. Asimismo, los elementos descritos de forma distribuida también pueden llevarse a cabo de forma combinada.

[Aplicabilidad industrial]

La presente invención puede utilizarse en un sistema robótico modular.

15

REIVINDICACIONES

1. Un sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) que comprende N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N), siendo N un número entero igual o mayor que 2,

5 en el que uno cualquiera de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N) está configurado para actuar como terminal de control central (200),

el robot unitario de tipo cubo (100) que actúa como terminal de control central (200) está configurado para asignar un número ID único diferente (ID1 - ID4) a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N),

cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N) comprende:

10 una carcasa (101) en forma de cubo;

un motor paso a paso (110) instalado dentro de la carcasa (101); y

una unidad de control (120) instalada dentro de la carcasa (101) que está configurada para controlar el motor paso a paso (110),

15 en un lado de la carcasa (101) se forma una ranura de montaje (130) en la que se monta un cuerpo giratorio (300-1, 300-2) girado por un eje de rotación (111) del motor paso a paso (110);

una ranura de conexión (141 - 145) formada en cada uno de los lados restantes de la carcasa (101); en el que las ranuras de conexión (141 - 145) tienen la misma forma;

cada robot unitario tipo cubo (100) está conectado a otro robot unitario tipo cubo (100) a través de un cuerpo de conexión (350) montado en cualquiera de las ranuras de conexión (141 -145); y

20 cada unidad de control (120) está configurada para realizar una secuencia de control de motor paso a paso (1000-1 - 1000-4) correspondiente al número ID único (ID1 - ID4) del robot unitario tipo cubo (100) entre N secuencias de control de motor paso a paso predefinidas (1000-1 - 1000-N), en las que N números ID únicos transmitidos a los respectivos N robots unitarios tipo cubo (100-1 - 100-N) y las N secuencias de control de motor paso a paso predefinidas (1000-1 - 1000-4) se corresponden entre sí de
25 de forma unívoca;

caracterizado porque cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100- N) comprende además un dispositivo de reconocimiento (152) capaz de reconocer información almacenada en un determinado soporte de grabación (210); y

30 cuando el soporte de grabación (210) es reconocido por cualquiera de los dispositivos de reconocimiento (152) incluidos en los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100- N), el robot unitario de tipo cubo (100) que comprende el correspondiente dispositivo de reconocimiento (152) está configurado para actuar como terminal de control central (200).

2. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 1, en el que los dispositivos de reconocimiento (152) son además capaces de reconocer información transmitida por un controlador remoto externo
35 (220); y

cuando la información transmitida por el controlador remoto (220) es reconocida por cualquiera de los dispositivos de reconocimiento (152) incluidos en los N robots unitarios tipo cubo (100-1 - 100-N), el robot unitario tipo cubo (100) que comprende el correspondiente dispositivo de reconocimiento (152) está configurado para actuar como terminal de control central (200).

3. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 1, en el que cada robot unitario tipo cubo (100) comprende además un cuerpo emisor de luz (151) capaz de emitir luz a través de un área emisora de luz (150) formada en la carcasa (101); y

45 en el que la unidad de control (120) del robot unitario de tipo cubo (100) que actúa como terminal de control central (200) está configurada para controlar el cuerpo emisor de luz (151) de modo que la luz que tiene un color correspondiente a un número de identificación único (ID1 - ID4) asignado al robot unitario de tipo cubo (100) se emita a través del área emisora de luz (150).

4. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 1, en el que la unidad de control (120) de uno cualquiera de los N robots unitarios tipo cubo (100-1 - 100-N) está configurada para:

50 almacenar una tabla de consulta (1000) que incluya un descriptor de cada una de las N secuencias predefinidas de control del motor paso a paso (1000-1 - 1000-4),

extraer, de la tabla de consulta almacenada (1000), un descriptor de secuencia de control del motor paso a paso correspondiente a un número de identificación único (ID1 - ID4) de al menos uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N), y

5 ejecutar la secuencia de control del motor paso a paso (1000-1 - 1000-4) en base al descriptor de secuencia de control del motor paso a paso extraído.

5. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 4, en el que el descriptor de cada una de las N secuencias de control de motor paso a paso (1000-1 - 1000-4) comprende una lista de un número de impulsos por unidad de tiempo.

6. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 1, en el que:

10 el robot unitario de tipo cubo (100) que es uno cualquiera de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N) que actúa como terminal de control central (200) está configurado para transmitir, a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N), un descriptor de secuencia de control de motor paso a paso correspondiente a un número ID único (ID1 - ID4) correspondiente al correspondiente robot unitario de tipo cubo (100) de uno cualquiera de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N); y

15 la unidad de control (120) está configurada para realizar la secuencia de control de motor paso a paso (1000-1 - 1000-4) en base al descriptor de secuencia de control de motor paso a paso transmitido a los N robots unitarios tipo cubo (100-1 - 100-N).

7. El sistema robótico modular de juguete (10-1, 10-2) de la reivindicación 1, en el que:

20 el robot unitario de tipo cubo (100) que es uno cualquiera de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N) que actúa como terminal de control central (200) está configurado para transmitir información de sincronización a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N), y está configurado para transmitir una orden de inicio de secuencia de control a cada uno de los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N) después de transmitir información de sincronización a todos los N robots unitarios de tipo cubo (100-1 - 100-N);

25 la información de sincronización comprende el momento de referencia de sincronización medido en base a un temporizador que funciona en el terminal de control central (200);

la orden de inicio de la secuencia de control comprende un momento de inicio (T_{start}) calculado en base al temporizador que funciona en el terminal de control central (200); y

30 la unidad de control (120) está configurada para iniciar su propio temporizador cuando la información de sincronización se transmite al robot unitario tipo cubo (100), y realiza la secuencia de control del motor paso a paso (1000-1 - 1000-4) en el momento de inicio (T_{start}) incluido en la orden de inicio de la secuencia de control utilizando el momento de referencia de sincronización incluido en la información de sincronización y el propio temporizador cuando la orden de inicio de la secuencia de control se transmite al robot unitario tipo cubo (100).

FIG. 1a

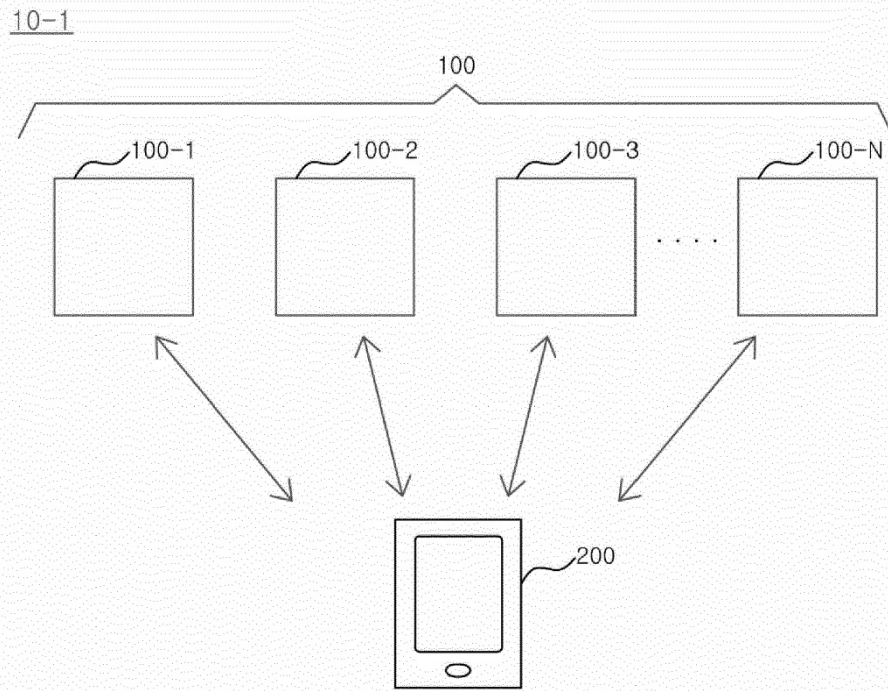


FIG. 1b

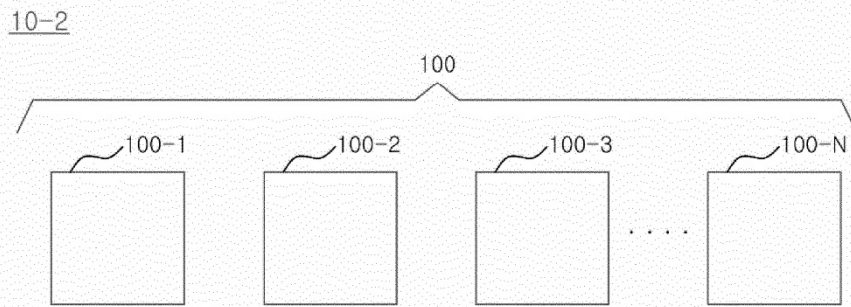


FIG. 2

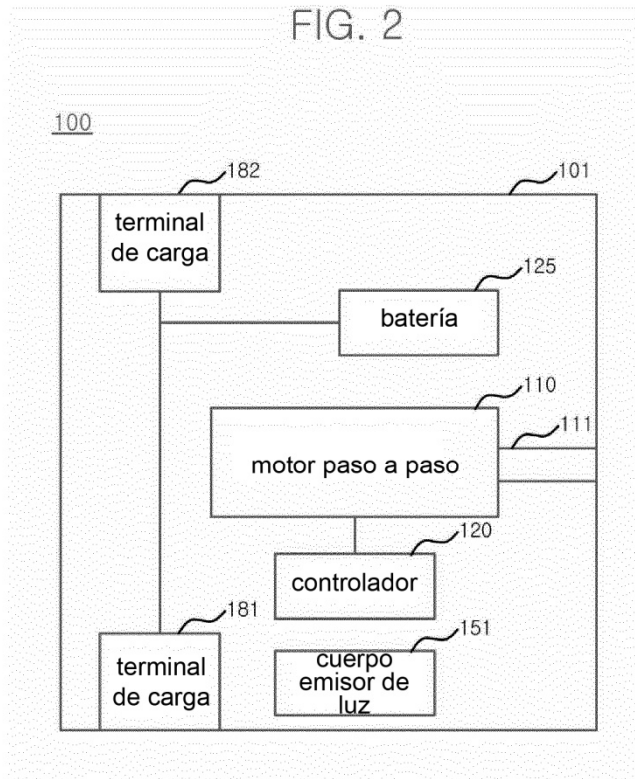


FIG. 3

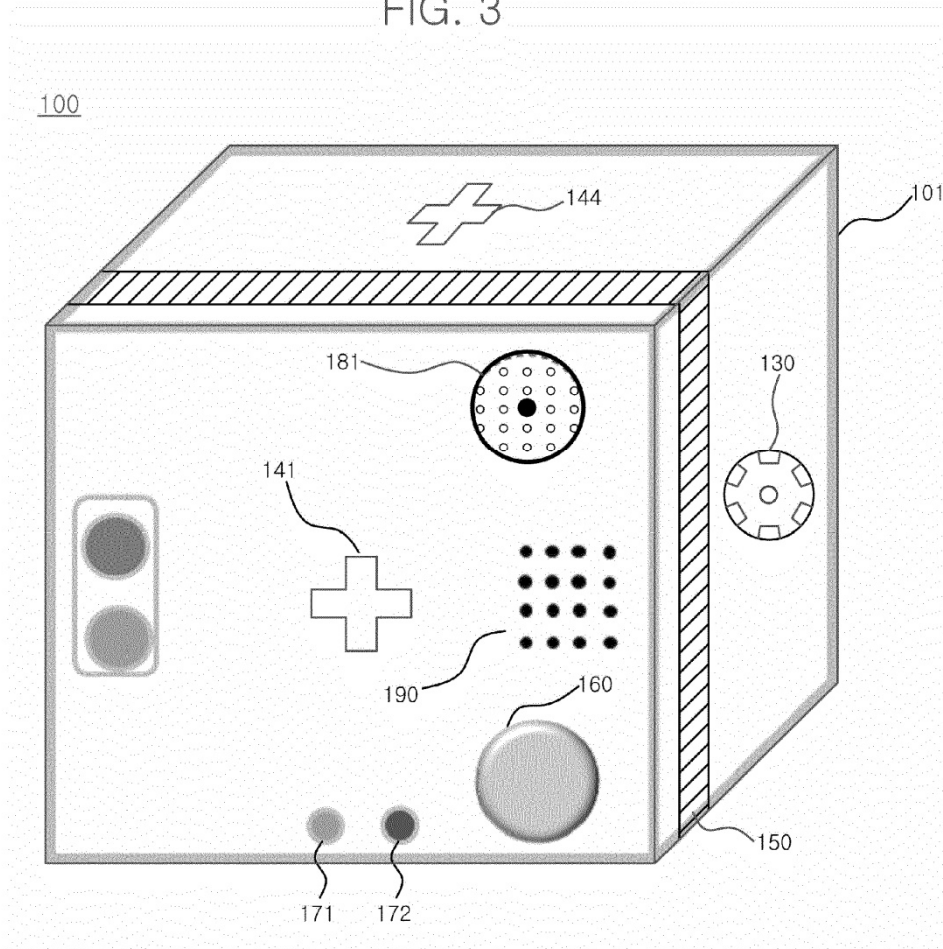


FIG. 4

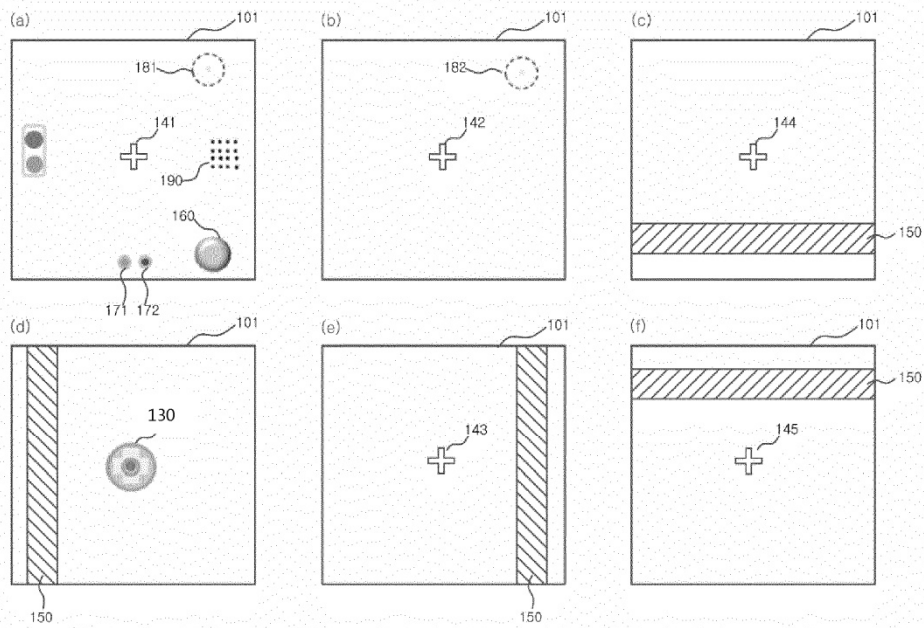


FIG. 5

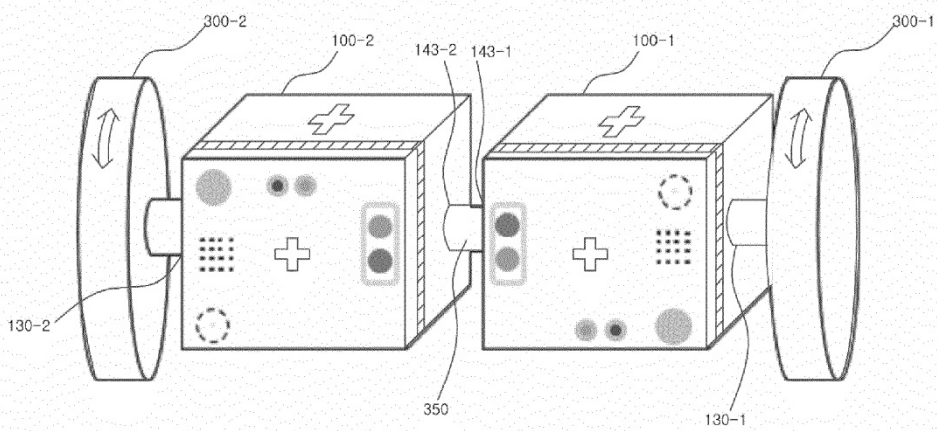


FIG. 6a

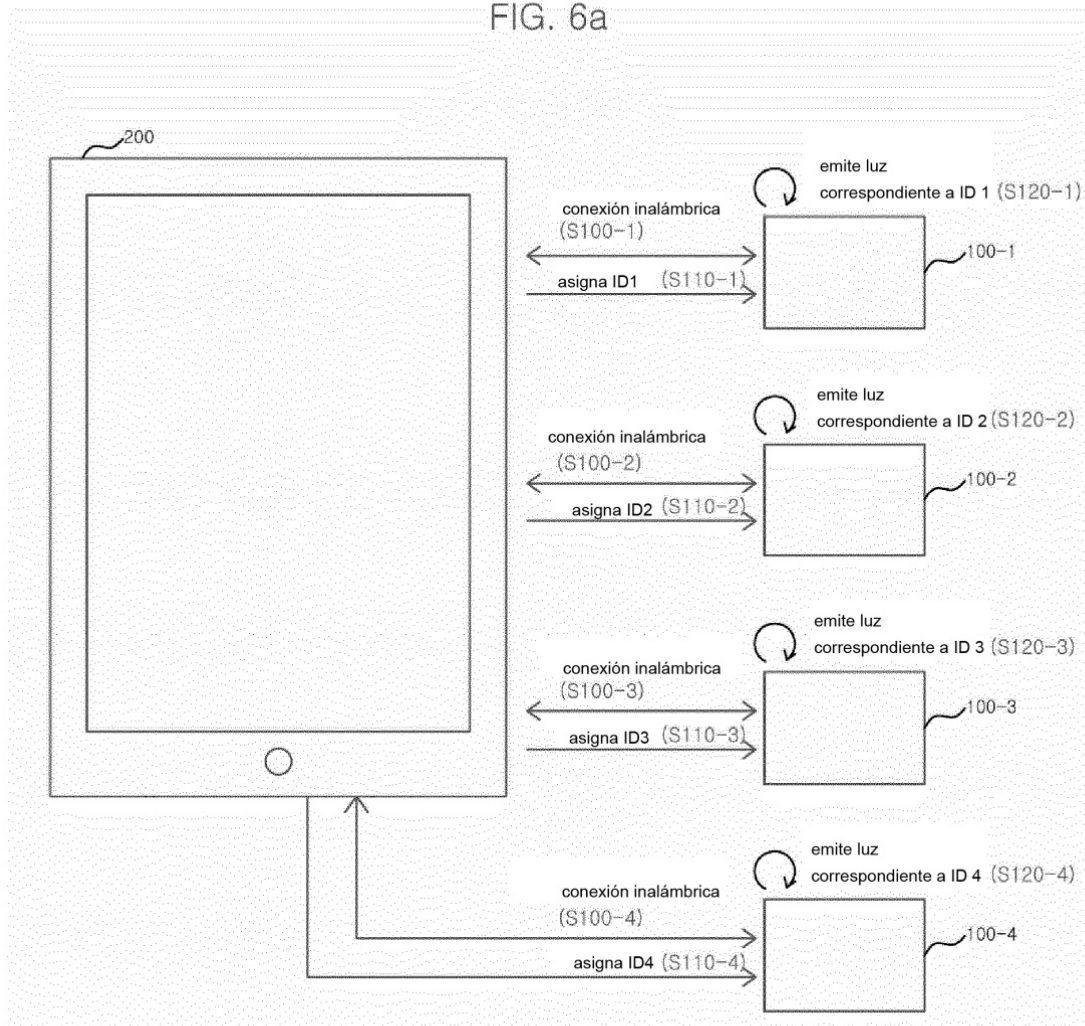


FIG. 6b

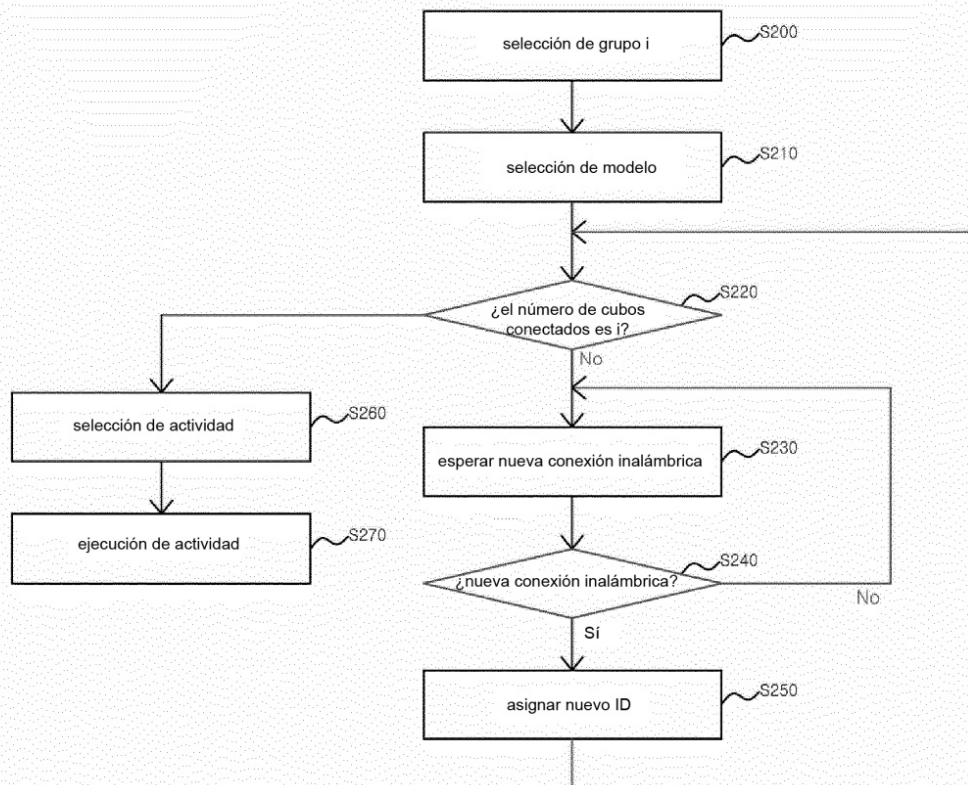


FIG. 7a

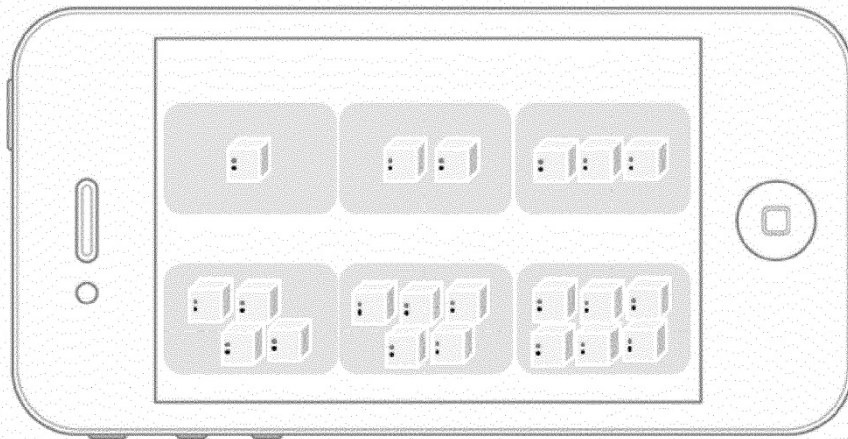


FIG. 7b

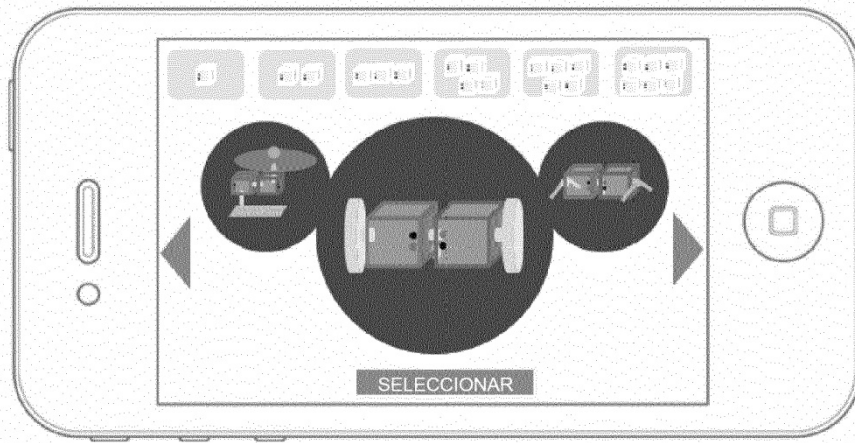


FIG. 7c

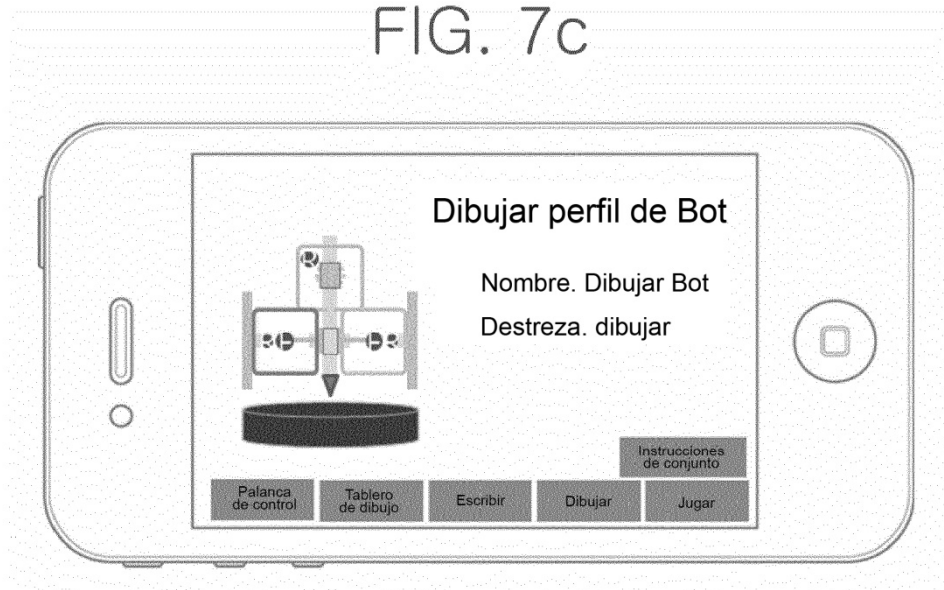


FIG. 8

1000

Cubo nº	1	2	3	4
Secuencia de control	30	60	-30	60
	30	-30	-30	90
	30	90	-30	120
	30	60	-30	60
	30	-30	-30	90
	30	90	-30	120

.	.	.	.	
.	.	.	.	

1000-1
1000-2
1000-3
1000-4

FIG. 9

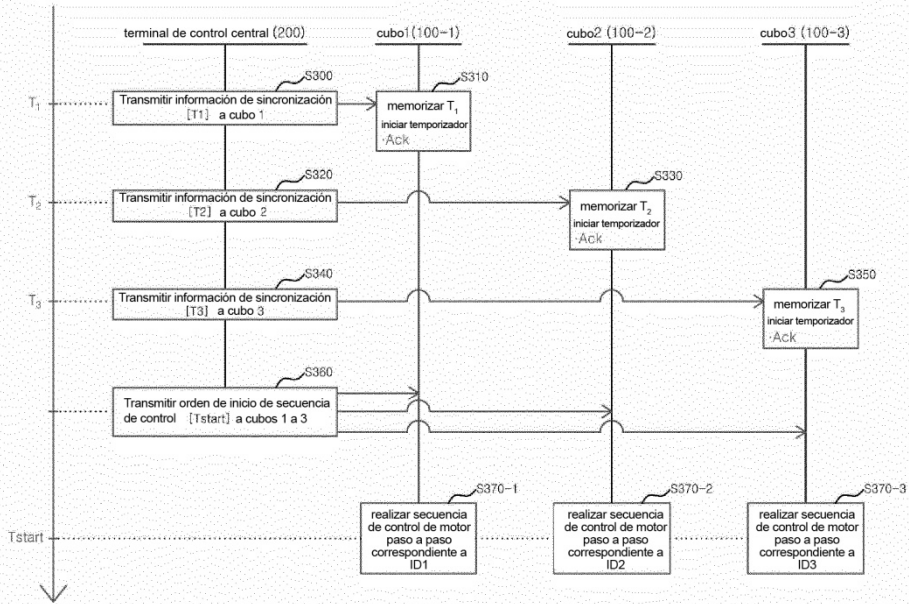
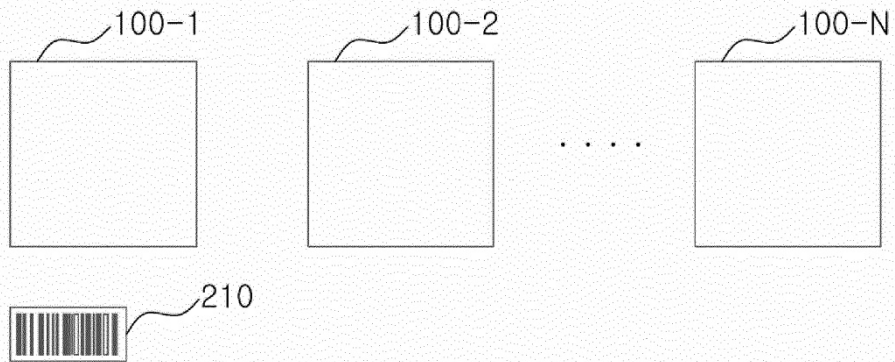


FIG. 10a



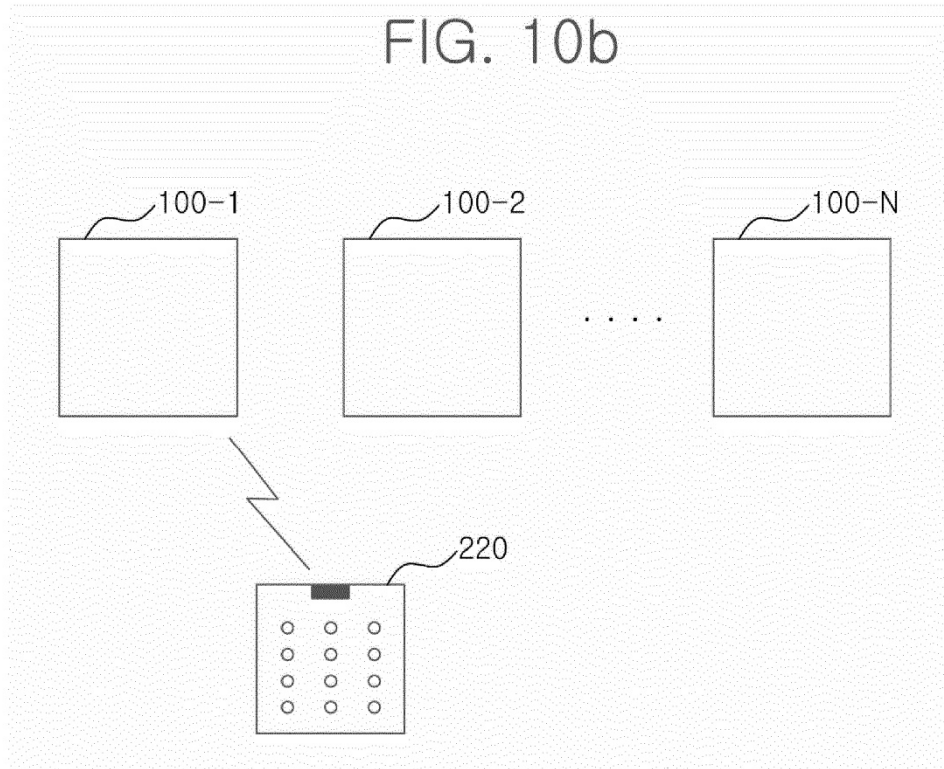


FIG. 11a

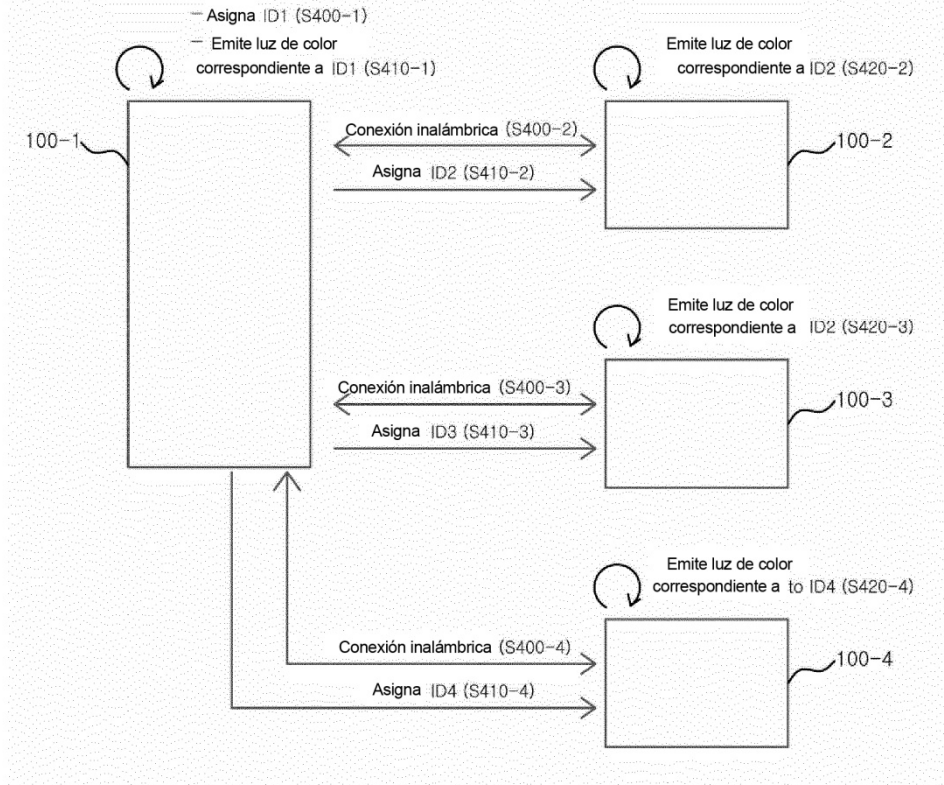


FIG. 11b

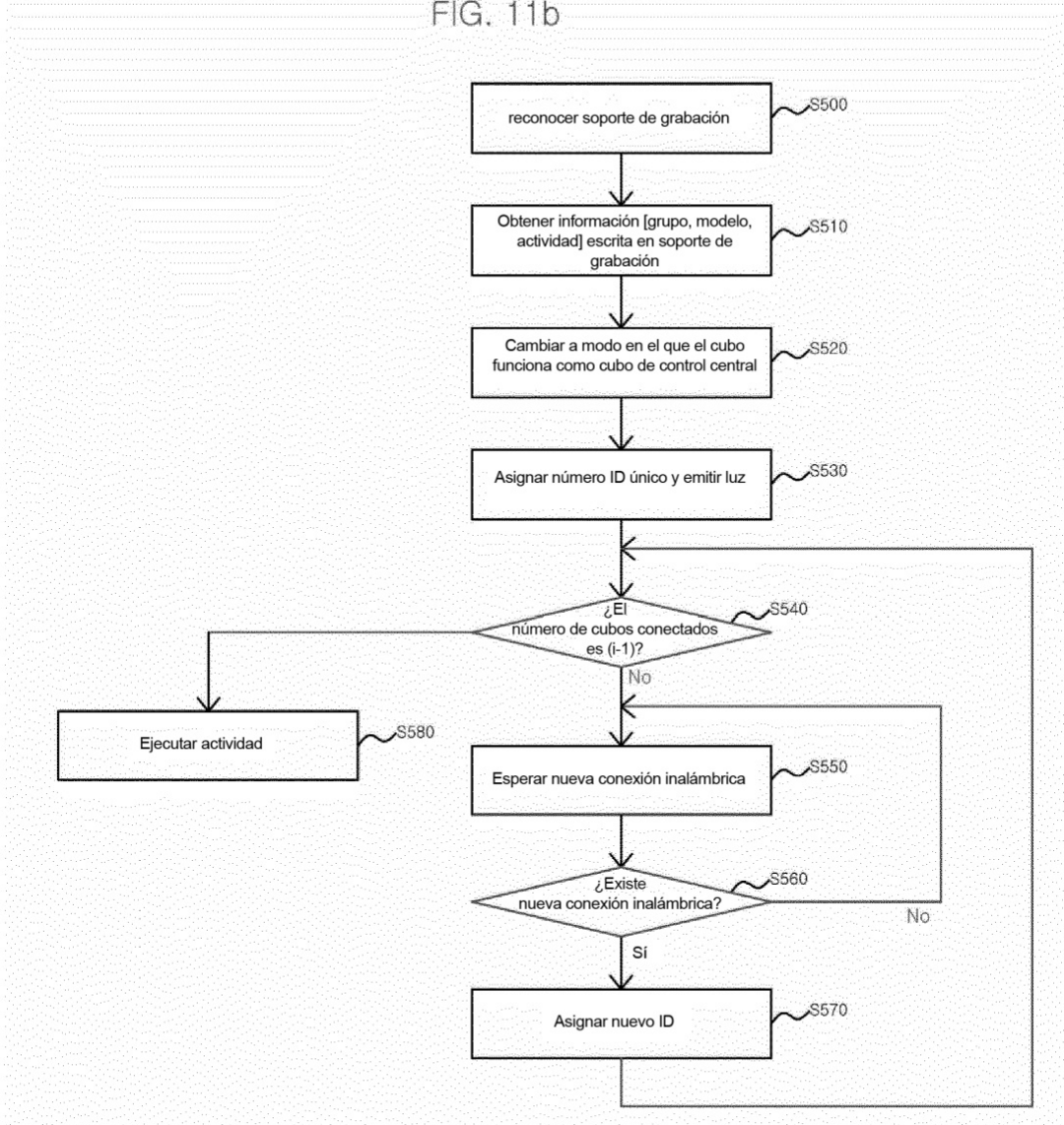


FIG. 12

